

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
21 juillet 2005 (21.07.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/065595 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : **A61F 2/44**

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2004/003295

(22) Date de dépôt international :
17 décembre 2004 (17.12.2004)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0315177 22 décembre 2003 (22.12.2003) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **FOUR-
NITURES HOSPITALIERES INDUSTRIES-F.H.
INDUSTRIE** [FR/FR]; Zac de Kernevez, 6, rue Nobel,
F-29000 Quimper (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **AARON,
Alain** [FR/FR]; 31, rue de l'Aubépine, F-29000 Quimper
(FR).

(74) Mandataire : **CABINET GERMAIN & MAUREAU;**
B.P. 6153, F-69466 Lyon Cedex 06 (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,
MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,
PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO,
SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

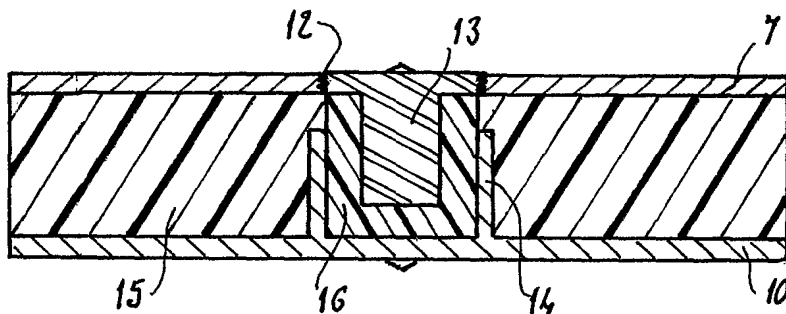
Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrégia-
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de
la Gazette du PCT.

(54) Title: INTERVERTEBRAL DISC PROSTHESIS

(54) Titre : PROTHESE DE DISQUE INTERVERTEBRAL



(57) Abstract: The invention relates to an intervertebral disc prosthesis comprising two half-shells (7, 10) clasp a compression pad. According to the invention, the central part of one (10) of the two half-shells comprises a shaft (14) which faces the other half-shell (7), while the central part of said second half-shell (7) comprises a stud (13) which faces the first half-shell, said stud having a smaller cross-section than that of the shaft and being inserted therein. The sum of the lengths of the shaft (14) and

the stud (13) is greater than the distance between the two half-shells (7, 10), the aforementioned compression pad being disposed between the two half-shells in the space between the shaft and the stud.

(57) Abrégé : Prothèse constituée de deux demi-enveloppes (7,10), enserrant un coussin de compression. L'une (10) des deux demi-enveloppes comporte dans sa zone centrale une cheminée (14) tournée, vers l'autre demi-enveloppe (7), la seconde demi-enveloppe (7) comportant dans sa zone centrale un plot (13) de section inférieure à celle de la cheminée, tourné vers la première demi-enveloppe et engagé dans la cheminée de celle-ci, la somme des longueurs de la cheminée (14) et du plot (13) étant supérieure à la distance entre les deux demi-enveloppes (7,10), le coussin de compression étant disposé entre les deux demi-enveloppes, y compris dans le volume compris entre la cheminée et le plot.

WO 2005/065595 A1

PROTHESE DE DISQUE INTERVERTEBRAL

La présente invention a pour objet une prothèse destinée à remplacer un disque intervertébral endommagé de la colonne vertébrale.

Elle trouve une application dans le domaine de la chirurgie
5 orthopédique.

La colonne vertébrale est constituée par un ensemble de vertèbres superposées reliées les unes aux autres par des disques fibro-cartilagineux, appelés disques intervertébraux. Ces disques intervertébraux ont un rôle fondamental dans la statique et la dynamique de la colonne vertébrale : ils
10 assurent la mobilité des vertèbres entre elles.

Ces disques intervertébraux sont souvent l'objet de désordres relatifs à un tassement de vertèbres, une hernie discale, un déplacement de vertèbres ou encore une dégénérescence arthrosique intervertébrale. Ces désordres sont, bien souvent, la cause de douleurs ou de gênes fonctionnelles
15 rebelles aux traitements médicaux ; dans certains cas, ils peuvent même être invalidants.

Le procédé utilisé pour soulager les patients atteints de ces désordres consiste, généralement, en une intervention chirurgicale. Plusieurs techniques d'intervention chirurgicale sont actuellement connues.

20 La première technique consiste en une excision discale simple ; la zone endommagée du disque intervertébral est simplement supprimée, ce qui supprime de ce fait la biomécanique normale du disque. Les deux vertèbres adjacentes à ce disque ont alors une mobilité réduite l'une par rapport à l'autre. En outre, une telle excision ne constitue pas un remède définitif au mal du
25 patient, la dégradation du disque pouvant continuer à évoluer.

La seconde technique d'intervention chirurgicale consiste en une arthrodèse intervertébrale par laquelle les deux vertèbres adjacentes au disque endommagé sont fusionnées. Ce procédé est, en effet, un remède définitif qui bloque l'évolution arthrosique, c'est-à-dire la dégradation, dans le disque. Ce
30 procédé a pour principal inconvénient de supprimer toute mobilité discale.

La troisième technique, la plus répandue actuellement, consiste en une chirurgie arthroplastique intervertébrale de remplacement du disque endommagé par une prothèse. De nombreux types de prothèses discales sont connus et décrits dans l'ouvrage intitulé "The Artificial Disc", édité par Mario
35 BROCK, H. Mickae]. MAYER et Kiaus WEIGEL chez SPRINGER-VERLAG, 1991.

Selon cet ouvrage, les prothèses discales connues peuvent être classées en deux grandes catégories :

- Les prothèses pour lesquelles la partie fibreuse du disque naturel est conservée et utilisée comme enveloppe de prothèse. Le noyau intérieur du disque naturel est alors remplacé, soit par un produit polymérisant injecté dans l'enveloppe, soit par des pièces élastiques introduites dans l'enveloppe, soit par un sac inséré dans l'enveloppe et gonflé au moyen d'un liquide ou d'un polymère. Une telle prothèse est décrite, notamment, dans les documents US-A-4 772 287 et EP-A-O 277 282. La difficulté principale, pour réaliser une telle prothèse, réside dans le fait qu'il faille retrouver la géométrie et la résistance en compression du disque naturel. En outre, une telle prothèse ne peut être considérée comme un remède définitif pour le patient, la partie fibreuse conservée du disque pouvant continuer à se dégrader.

- Les prothèses entièrement artificielles qui se substituent à un disque naturel complètement retiré.

Une première technique de réalisation de ces prothèses entièrement artificielles consiste à introduire une articulation glissante entre les deux vertèbres. Cette articulation peut être en contact direct sur les plateaux vertébraux ; elle peut aussi consister en une rotule centrée comme le décrit le document FR-A-2 372 622. Une telle prothèse à rotule centrée a pour inconvénient que le déplacement d'une vertèbre par rapport à une autre entraîne un frottement au niveau de la rotule. Ces frottements peuvent produire, relativement rapidement, une irritation et, après un certain temps, des débris d'usure migrants. Ces débris d'usure peuvent provoquer une réaction à corps étranger qui, si elle se développe au contact du canal médullaire, peut être la cause de troubles neurologiques.

Une seconde technique de réalisation de prothèses entièrement artificielles consiste à utiliser une architecture déformable reliée, rigidement, aux plateaux vertébraux adjacents. Une telle prothèse est décrite, par exemple, dans le document FR-A-2 124 815. Cette prothèse consiste, plus précisément, en un élément affectant la forme d'un disque intervertébral et réalisé dans un matériau élastomère du type silicone. Elle a pour inconvénient de ne pouvoir assurer qu'une mobilité limitée des vertèbres adjacentes, son aptitude à se déformer étant relativement limitée. En outre, cette prothèse n'interdit pas l'expansion radiale du matériau élastomère lors des contraintes exercées sur la prothèse, ce qui se traduit par un risque d'herniation vers le canal médullaire.

Le document FR 2 709 949 concerne une prothèse de disque intervertébral comprenant deux demi-enveloppes en forme de coupelles, fixées chacune sur une des deux vertèbres adjacentes au disque vertébral à remplacer, entre lesquelles est disposé un coussin de compression réalisé en
5 au moins deux matériaux, le coussin étant entouré par une ceinture.

Une telle prothèse présente l'inconvénient d'un manque de fiabilité en raison des risques de désolidarisation du coussin et des coupelles sous l'effet des forces de cisaillement qui s'exercent entre le coussin et les coupelles, notamment lorsque la prothèse est en position inclinée par rapport à
10 l'horizontale, en conditions d'utilisation.

Le frottement du coussin sur la ceinture peut générer des particules d'usure qui entraînent des désordres neurologiques. En outre, la désolidarisation du coussin des coupelles entraîne également un risque de déplacement de ce coussin, qui peut rentrer en conflit avec des parties vitales.

15 Le problème technique à la base de l'invention est la réalisation d'une prothèse de disque intervertébral qui soit d'une réalisation simple, d'une structure compacte, et qui présente une parfaite sécurité d'utilisation, notamment en évitant des risques de désolidarisation de différentes parties constitutives de la prothèse, notamment sous l'effet de contraintes de
20 cisaillement.

A cet effet, la prothèse de disque intervertébral qu'elle concerne, comportant deux demi-enveloppes rigides en forme de coupelles ou de plateaux, destinées chacune à être fixées sur une des deux vertèbres adjacentes au disque intervertébral à remplacer, les deux demi-enveloppes
25 enserrant un coussin de compression réalisé en au moins deux matériaux de duretés différentes, est caractérisée en ce que l'une des deux demi-enveloppes comporte dans sa zone centrale une cheminée tournée vers l'autre demi-enveloppe, la seconde demi-enveloppe comportant dans sa zone centrale un plot de section inférieure à celle de la cheminée, tourné vers la première demi-
30 enveloppe et engagé dans la cheminée de celle-ci, la somme des longueurs de la cheminée et du plot étant supérieure à la distance entre les deux demi-enveloppes, le coussin de compression étant disposé entre les deux demi-enveloppes, y compris dans le volume compris entre la cheminée et le plot.

Cette structure permet à la prothèse de parfaitement résister aux
35 contraintes de cisaillement, puisque celles-ci ne sont plus absorbées, comme tel est le cas habituellement par les seules interfaces entre le coussin de

compression et les coupelles, avec risque de désolidarisation subséquent, mais aussi par compression entre le plot central et la paroi de la cheminée. En outre il faut noter qu'en cas de rupture à l'interface entre le coussin et l'une des demi-enveloppes, la sécurité est assurée dans la mesure où le couple plot-
5 cheminée va limiter le déplacement relatif des deux demi-enveloppes rigides.

Avantageusement, les volumes disposés respectivement à l'extérieur et à l'intérieur de la cheminée sont remplis de matériaux compressibles de duretés différentes, le matériau compressible situé à l'extérieur de la cheminée étant plus dur que le matériau situé à l'intérieur de
10 celle-ci. En effet, le matériau situé à l'extérieur de la cheminée doit absorber les efforts de compression dus notamment au poids du corps et les efforts de rotation lors des mouvements du corps. Ce matériau se déforme peu sous des charges fortes. Au contraire, le matériau situé à l'intérieur de la cheminée, possède une dureté inférieure, et est peu compressible en volume, avec une
15 capacité de déformation réduite sous une charge réduite.

Avantageusement, le matériau compressible situé à l'extérieur de la cheminée possède une dureté shore A comprise entre 60 et 100 et de préférence de 80, tandis que le matériau compressible, situé à l'intérieur de la cheminée possède une dureté shore A comprise entre 25 et 30 et de
20 préférence de 28.

Suivant une forme d'exécution de cette prothèse, le matériau compressible situé à l'extérieur de la cheminée est une matière synthétique de type polyuréthane, et le matériau compressible situé à l'intérieur de la cheminée peut notamment être constitué par un mélange d'élastomère silicone
25 bi-composant, réticulant à température ambiante, et d'un copolymère encapsulant dont l'agent de gonflage est l'isobutane. Il doit être noté que le polyuréthane possède d'excellentes propriétés de bio-stabilité. Les deux demi-enveloppes ou plateaux sont réalisés en un alliage à base de titane, et comportent chacune sur leur face extérieure des pointes destinées à favoriser
30 leur fixation sur une vertèbre, et sur leur face intérieure des ergots d'accrochage du coussin de compression.

Suivant une caractéristique intéressante de l'invention, le plot faisant saillie d'une demi-enveloppe est fixé par vissage dans un trou traversant que comporte celle-ci.

35 Un procédé de fabrication de cette prothèse consiste à placer les deux demi-enveloppes dans un moule, le plot étant retiré, à injecter dans le

volume extérieur à la cheminée, le matériau de plus grande dureté, à couler dans le volume intérieur de la cheminée le matériau de plus faible dureté par l'ouverture de la demi-enveloppe destinée à recevoir le plot, puis à fixer le plot par vissage.

- 5 L'ouverture pratiquée dans la demi-enveloppe extérieure est obturée par le plot qui est fixé par vissage avant la fin de réticulation de l'élastomère, qui assure ainsi une impossibilité de dévissage dans le corps humain. Il doit être noté également que le matériau extérieur adhère au plateau en titane, assurant une étanchéité suffisante pour permettre le coulage du
10 matériau situé à l'intérieur de la cheminée, sans perte de matière.

De toutes façons l'invention sera bien comprise, à l'aide de la description qui suit, en référence aux dessins schématiques annexés représentant, à titre d'exemples non limitatifs, deux formes d'exécution de cette prothèse.

- 15 Figure 1 est une vue en perspective d'une portion de colonne vertébrale incluant une prothèse selon l'invention,

Figure 2 est une vue en coupe transversale et à échelle agrandie de cette prothèse selon la ligne II-II figure 3.

Figure 3 est une vue en élévation de cette prothèse.

- 20 Figure 4 en est une vue en coupe transversale par un autre plan de coupe.

Figures 5 et 6 sont deux vues de cette prothèse travaillant au cisaillement, dans un cas normal de fonctionnement et dans un cas de rupture d'une interface, respectivement.

- 25 Figure 7 est une vue similaire à figure 2, d'une autre prothèse.

Figure 8 est une vue en coupe de cette prothèse, selon la ligne VIII-VIII de figure 7.

- Figure 1 du dessin annexé représente un tronçon de colonne vertébrale, illustrant plus précisément quatre vertèbres 2, qui sont reliées, pour
30 les trois vertèbres du haut par deux disques intervertébraux 3, et pour les deux vertèbres du bas par une prothèse intervertébrale 4. Cette figure montre également le trou vertébral 5 rempli de moelle spinale, ainsi que les apophyses 6.

- La figure 3 représente une prothèse intervertébrale en vue de face.
35 Dans cette figure 3, est visible un plateau 7 constitutif de la prothèse, qui est réalisée en alliage de titane, et qui possède un côté 8 sensiblement rectiligne,

et un côté 9 courbe comportant une denture. Cette denture sert à faciliter la manipulation de la prothèse par le praticien, lors de la mise en place de celle-ci.

La prothèse est mieux illustrée à la figure 2. Cette prothèse
5 comporte un plateau supérieur 7 et un plateau inférieur 10 réalisés en alliage à base de titane. Le plateau supérieur 7 comporte en son centre, une ouverture taraudée 12 permettant le montage par vissage d'un plot cylindrique fileté 13. Le plateau 10 comporte pour sa part, dans sa zone centrale, une cheminée 14 de section circulaire faisant saillie du côté du plateau 7. La longueur cumulée
10 du plot 13 et de la cheminée 14 est supérieure à la distance entre les deux plateaux 7 et 10. Un coussin de matériau compressible est disposé entre les plateaux 7 et 10. Ce coussin, réalisé en deux parties, comporte un premier matériau 15 disposé à l'extérieur de la cheminée 14, qui est réalisé en un matériau compressible plus dur qu'un matériau compressible 16 disposé à
15 l'intérieur de la cheminée, remplissant l'espace compris entre celle-ci et le plot 13.

Comme il est visible sur les figures 2 à 4, les plateaux 7 et 10 comportent sur leurs faces extérieures, des pointes 17, destinées à favoriser la fixation sur les vertèbres contre lesquelles les plateaux sont en contact. En
20 outre, comme montré à la figure 4, les plateaux 7 et 10 comportent, sur leurs faces intérieures, c'est-à-dire sur leur face tournées l'une vers l'autre, des ergots 18 favorisant l'accrochage du matériau amortisseur compressible 15.

Il doit être noté que le matériau compressible 15 peut être constitué par une matière synthétique de type polyuréthane, tandis que le matériau 16
25 peut être constitué par un mélange d'élastomère silicone bi-composants, réticulant à température ambiante, et d'un copolymère encapsulant dont l'agent de gonflage est l'isobutane.

Les figures 5 et 6 représentent la prothèse en cours de fonctionnement, et notamment dans le cas d'un fonctionnement incliné, ce qui
30 est habituel en raison de la localisation de certaines prothèses. Il ressort de la figure 5 qu'il existe d'une part un mouvement de cisaillement entre les matériaux compressibles et les plateaux, mais également un phénomène de compression du matériau 16 entre la cheminée 14 et le plot 13. Cet effet de compression permet de limiter les effets du cisaillement, et notamment d'éviter
35 une désolidarisation entre le matériau compressible 15 et l'un ou l'autre des plateaux.

La figure 6 représente le cas extrême de la rupture de l'interface entre le matériau compressible 15 et le plateau supérieur 7. Il est intéressant de constater que même dans cette hypothèse extrême, il n'y a pas de désolidarisation totale des différents composants puisque le plot 13 vient
5 prendre appui contre la cheminée 14, avec interposition d'une certaine masse de matière, ce qui évite tout risque pour le patient.

Les figures 7 et 8 représentent une variante d'exécution de cette prothèse, dans laquelle les mêmes éléments sont désignés par les mêmes références que précédemment. Dans ce cas, le plot 13 et la cheminée 14
10 présentent une section trapézoïdale, en coupe longitudinale, la section du plot diminuant du côté de son extrémité libre. En outre, vus en coupe transversale, le plot 13 et la cheminée 14 ont une section non circulaire, par exemple en forme d'ellipse, afin d'empêcher une rotation relative des deux demi-enveloppes (7, 10) ou du matériau compressible (15).

15 Dans tous les cas, il est avantageux que les surfaces externes des demi-enveloppes comportent un revêtement d'hydroxyapatite ou par création de micro-porosités.

Comme il ressort de ce qui précède l'invention apporte une grande amélioration à la technique existante, en fournissant une prothèse
20 intervertébrale de structure simple et compacte, qui peut être, compte tenu de sa structure, réalisée avec les matériaux et notamment avec des plateaux d'épaisseur réduite, tout en possédant une excellente solidité et une excellente fiabilité.

Comme il va de soi l'invention ne se limite pas aux seules formes
25 d'exécution de cette prothèse intervertébrale, décrites ci-dessus à titre d'exemples, elle en embrasse au contraire toutes les variantes. C'est ainsi, notamment que les matériaux compressibles pourraient être différents, que le plot du plateau supérieur pourrait ne pas être amovible, ou encore que les plateaux pourraient ne pas posséder une forme plane mais posséder une
30 forme de coupelle, sans que l'on sorte pour autant du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Prothèse de disque intervertébral comportant deux demi-
5 enveloppes rigides en forme de coupelles ou de plateaux (7, 10), destinées chacune à être fixées sur une des deux vertèbres adjacentes au disque intervertébral à remplacer, les deux demi-enveloppes enserrant un coussin de compression réalisé en au moins deux matériaux de duretés différentes.

caractérisée en ce que l'une (10) des deux demi-enveloppes
10 comporte dans sa zone centrale une cheminée (14) tournée vers l'autre demi-enveloppe (7), la seconde demi-enveloppe (7) comportant dans sa zone centrale un plot (13) de section inférieure à celle de la cheminée, tourné vers la première demi-enveloppe et engagé dans la cheminée de celle-ci, la somme des longueurs de la cheminée (14) et du plot (13) étant supérieure à la
15 distance entre les deux demi-enveloppes (7,10), le coussin de compression étant disposé entre les deux demi-enveloppes, y compris dans le volume compris entre la cheminée et le plot.

2. Prothèse selon la revendication 1, caractérisée en ce que les volumes disposés respectivement à l'extérieur et à l'intérieur de la cheminée
20 sont remplis de matériaux (15, 16) compressibles de duretés différentes.

3. Prothèse selon la revendication 2, caractérisée en ce que le matériau compressible (15) situé à l'extérieur de la cheminée est plus dur que le matériau (16) situé à l'intérieur de celle-ci.

4. Prothèse selon la revendication 3, caractérisée en ce que le
25 matériau compressible (15) situé à l'extérieur de la cheminée (14) possède une dureté shore A comprise entre 60 et 100 et de préférence de 80, tandis que le matériau compressible (16), situé à l'intérieur de la cheminée (14) possède une dureté shore A comprise entre 25 et 30 et de préférence de 28.

5. Prothèse selon l'une des revendications 3 et 4, caractérisée en
30 ce que le matériau compressible (15) situé à l'extérieur de la cheminée est une matière synthétique de type polycarbonate uréthane.

6. Prothèse selon l'une des revendications 3 et 4, caractérisée en ce que le matériau compressible (16) situé à l'intérieur de la cheminée est constitué par un mélange d'élastomère silicone bi-composant, réticulant à
35 température ambiante, et d'un copolymère encapsulant dont l'agent de gonflage est l'isobutane.

7. Prothèse selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que les deux demi-enveloppes (7,10) sont réalisées en un alliage à base de titane.

5 8. Prothèse selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que chaque demi-enveloppe (7,10) comporte, sur sa face extérieure des pointes (17) destinées à favoriser sa fixation sur une vertèbre (2).

9. Prothèse selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que chaque demi-enveloppe (7,10) comporte, sur sa face intérieure, des ergots (18) d'accrochage du coussin de compression (15).

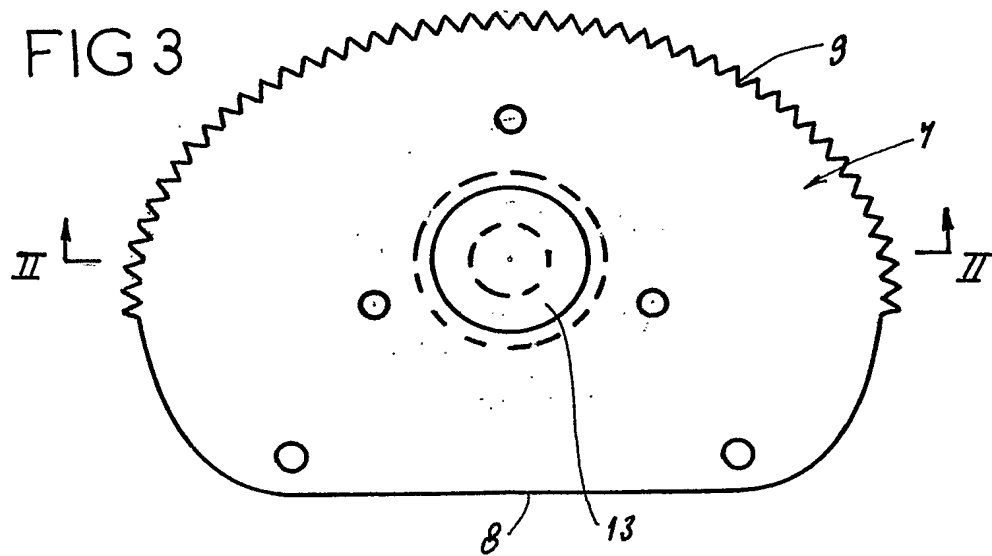
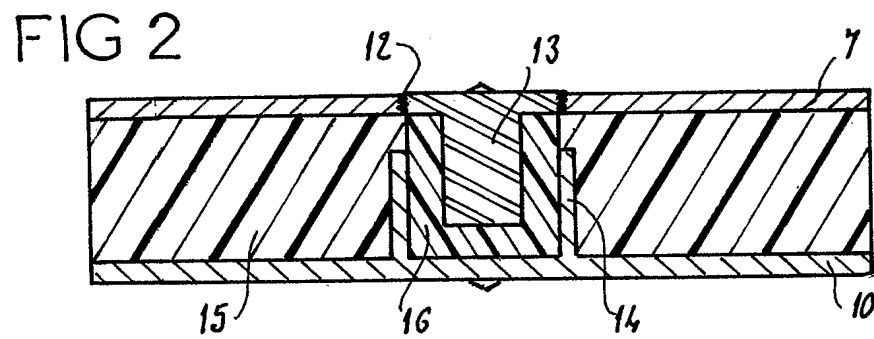
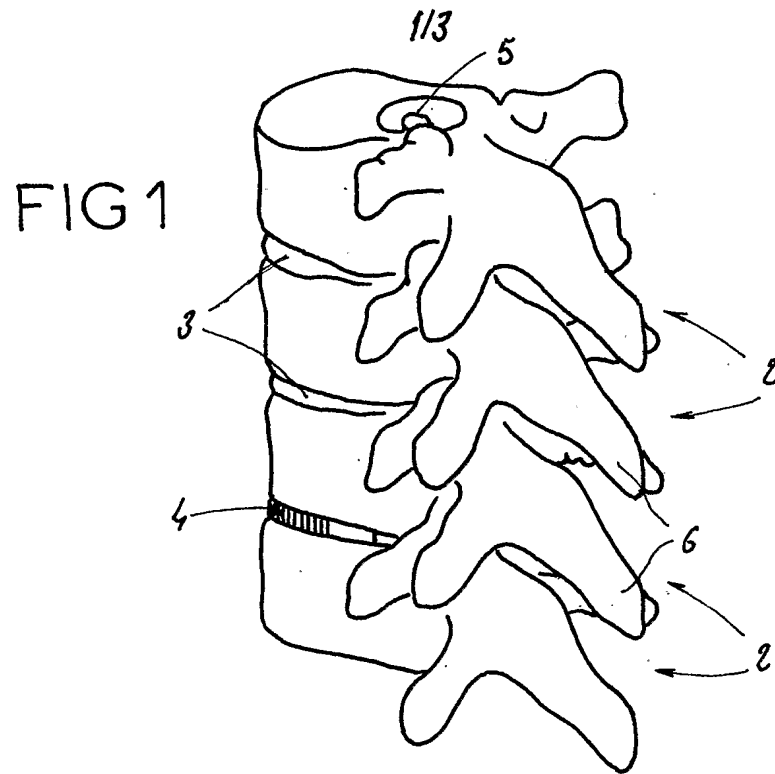
10 10. Prothèse selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que le plot (13) faisant saillie d'une demi-enveloppe (7) est fixé par vissage dans un trou (12) traversant que comporte celle-ci.

11. Prothèse selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que le plot (13) et la cheminée (14) possèdent une section trapézoïdale.

15 12. Prothèse selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le plot (13) et la cheminée (14) possèdent, en coupe transversale, une section non circulaire.

13. Prothèse selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que les surfaces externes des demi-enveloppes (7, 10) comportent un revêtement destiné à assurer une fixation osseuse primaire, tel qu'un revêtement d'hydroxyapatite ou des micro-porosités.

14. Procédé de fabrication d'une prothèse selon l'une des revendication 3 à 5 et 10 à 13, caractérisé en ce qu'il consiste à placer les deux demi-enveloppes dans un moule, le plot (13) étant retiré, à injecter dans le volume extérieur à la cheminée (14), le matériau (15) de plus grande dureté, à couler dans le volume intérieur de la cheminée (14) le matériau (16) de plus faible dureté par l'ouverture (12) de la demi-enveloppe (7) destinée à recevoir le plot (13), puis à fixer le plot (13) par vissage.



2/3

FIG 4

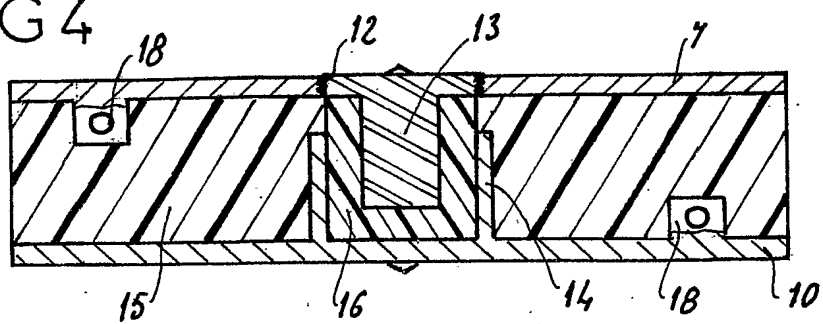


FIG 5

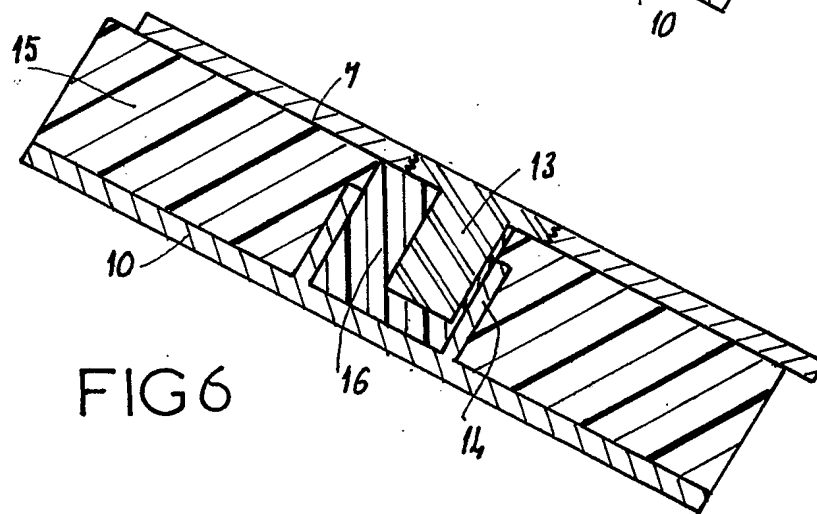
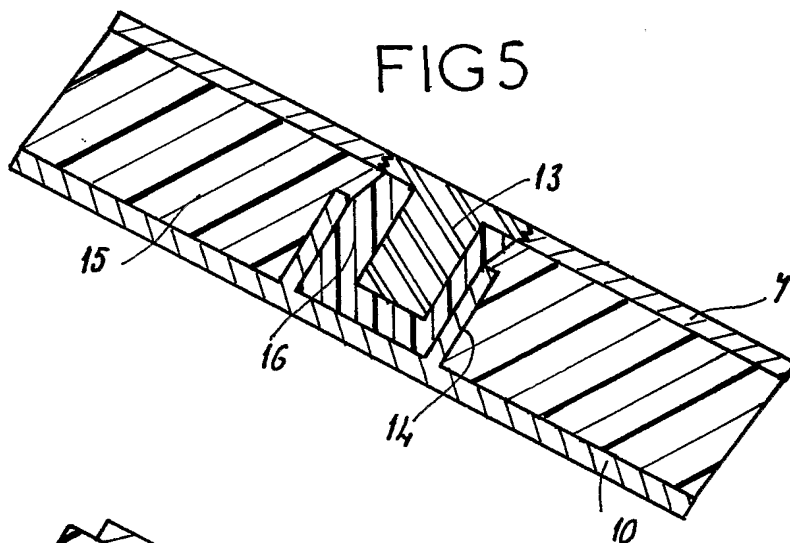


FIG 7

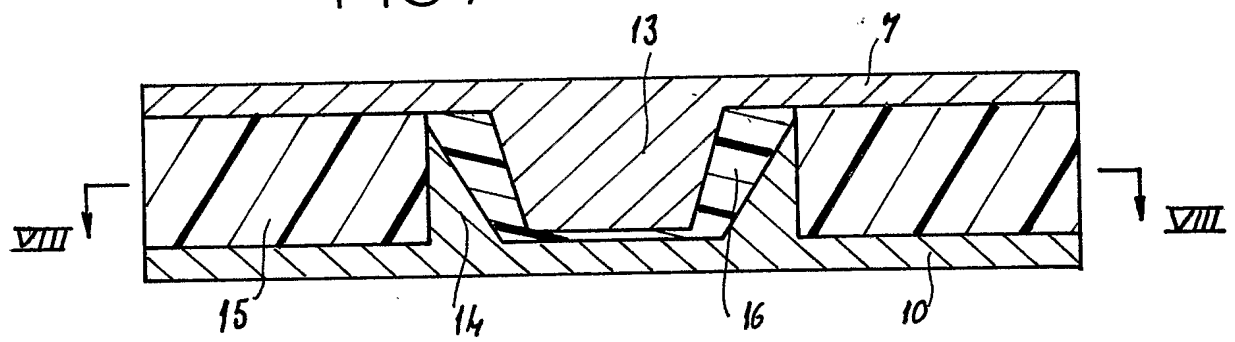
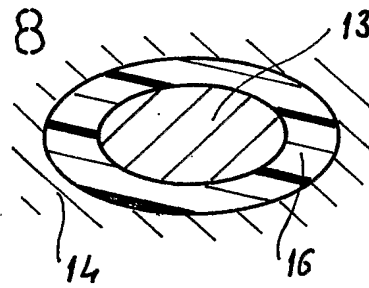


FIG 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2004/003295

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 A61F2/44

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 734 148 A (BIOMAT) 22 November 1996 (1996-11-22) claims 1,11-13,20-23; figures 1,3,4 page 5, line 27 - page 6, line 1 page 18, line 29 - line 33	1,2,7-9, 12,13
A	-----	14
X	FR 2 723 841 A (GAUCHET FABIEN) 1 March 1996 (1996-03-01) figures page 3, line 15 - page 4, line 21	1,7-9
A	-----	14
A	FR 2 709 949 A (UNIV PARIS CURIE; COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 24 March 1995 (1995-03-24) cited in the application claim 1; figures -----	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 April 2005

Date of mailing of the international search report

06/05/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Stach, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/FR2004/003295

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
FR 2734148	A	22-11-1996	FR	2734148 A1	22-11-1996
FR 2723841	A	01-03-1996	FR	2723841 A1	01-03-1996
FR 2709949	A	24-03-1995	FR	2709949 A1	24-03-1995
			DE	69422561 D1	17-02-2000
			DE	69422561 T2	27-07-2000
			EP	0642775 A1	15-03-1995
			US	5674294 A	07-10-1997

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Recherche Internationale No
PCT/FR2004/003295

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 A61F2/44

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 A61F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 2 734 148 A (BIOMAT) 22 novembre 1996 (1996-11-22) revendications 1,11-13,20-23; figures 1,3,4 page 5, ligne 27 - page 6, ligne 1 page 18, ligne 29 - ligne 33	1,2,7-9, 12,13
A	-----	14
X	FR 2 723 841 A (GAUCHET FABIEN) 1 mars 1996 (1996-03-01) figures page 3, ligne 15 - page 4, ligne 21	1,7-9
A	-----	14
A	FR 2 709 949 A (UNIV PARIS CURIE; COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 24 mars 1995 (1995-03-24) cité dans la demande revendication 1; figures -----	1

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *&* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

25 avril 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

06/05/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Stach, R

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Requête Internationale No
PCT/FR2004/003295

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2734148	A	22-11-1996	FR 2734148 A1	22-11-1996
FR 2723841	A	01-03-1996	FR 2723841 A1	01-03-1996
FR 2709949	A	24-03-1995	FR 2709949 A1	24-03-1995
			DE 69422561 D1	17-02-2000
			DE 69422561 T2	27-07-2000
			EP 0642775 A1	15-03-1995
			US 5674294 A	07-10-1997